

KELAYAKAN LKPD BERBASIS *LEARNING CYCLE* 7E MATERI FOTOSINTESIS DAN RESPIRASI UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI ILMIAH

Mika Zuhriyah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
mikazuhriyah@mhs.unesa.ac.id

Yuliani dan Sari Kusuma Dewi

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Kemampuan berargumentasi ilmiah merupakan kemampuan memberikan tanggapan yang dibangun dari kegiatan meliputi lima indikator berargumentasi ilmiah yakni *claim made*, *grounds used*, *warrants given*, *counterargument generated*, dan *rebuttal offered*. Untuk menunjang kebutuhan siswa akan kemampuan berargumentasi, Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran yang berisikan tugas, petunjuk, dan langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas yang digunakan sebagai sarana melatih kemampuan berargumentasi ilmiah dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Learning Cycle* 7E. Fokus penelitian adalah pada materi fotosintesis dan respirasi. Penelitian ini bertujuan menghasilkan LKPD berbasis *Learning Cycle* 7E untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada materi fotosintesis dan respirasi yang layak berdasarkan validitas dan kepraktisan LKPD. Penelitian ini menggunakan desain penelitian model 4D yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *dessiminate*, namun tanpa tahap *dessiminate*. Metode pengambilan data dilakukan dengan validasi menggunakan lembar validasi LKPD oleh tiga validator diantaranya dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan dan guru biologi SMA serta pengujian LKPD diujikan pada 25 siswa kelas XII IPA menggunakan lembar tes kemampuan berargumentasi ilmiah siswa. Pengelolaan data dilakukan dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian diperoleh jumlah skor rata-rata keseluruhan validitas sebesar 3,72 yang menunjukkan LKPD yang dikembangkan sangat layak dan tes kemampuan berargumentasi ilmiah yang menunjukkan kepraktisan LKPD dengan rata-rata peningkatan pada tahap *posttest* sebesar 81,4% dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci : kelayakan LKPD, model *Learning Cycle* 7E, fotosintesis dan respirasi, kemampuan berargumentasi ilmiah.

Abstract

Ability of arguing scientifically is ability to respond constructed from activities includes five indicators of arguing scientifically those are *claim made*, *grounds used*, *warrants given*, *counterargument generated*, and *rebuttal offered*. To support the needs of students in the ability to argue, student worksheet is a sheet that contains tasks, instructions and steps in completing a task that is used as a means to train scientific argue ability to implement the model 7E Learning Cycle. The focus of this research is on photosynthesis and respiration materials. This study aims to produce student worksheets based 7E Learning Cycle to train scientific argue ability students on material photosynthesis and respiration were eligible based on the validity and practicality of student worksheet. This research study design using the 4D model that *define*, *design*, *develop*, and *dessiminate*, but without *dessiminate* stage. Method of data retrieval is done by validation using a validation sheet of student worksheet by three validator including materials expert lecturer, education expert lecturer and high school biology teacher. Student worksheets tested on 25 students of class XII Science uses test sheets of student's arguing scientifically ability. Data management is done by qualitative and quantitative analysis. Results showed the number of overall average score of 3.72 which shows the validity student worksheets developed very feasible and arguing scientifically ability tests that showed the practicality of student worksheets with improvement average in *posttest* phase is 81.4% with very good category.

Keywords : feasibility of students worksheet, models 7E Learning Cycle, photosynthesis and respiration, the ability of arguing scientifically.

PENDAHULUAN

Kurikulum yang telah diterapkan diberbagai jenjang pendidikan di Indonesia adalah Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 dalam perkembangannya sendiri lebih menekankan pada proses pembelajaran aktif siswa (*student centered*) dan model pembelajarannya yang bersifat kontekstual seperti yang tertera pada pembelajaran abad 21 (Kulsum, N. 2014). Sejalan dengan diterapkannya Kurikulum 2013 di Indonesia masih terdapat sebuah permasalahan di bidang pembelajaran ilmu sains, yakni evaluasi dan studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diadakan tiga tahun sekali sebagai bentuk evaluasi sistem pendidikan di Indonesia, dalam bidang sains pada tahun 2012 yang menunjukkan hasil ranking Indonesia yaitu 64 dari 65 negara peserta dan pada tahun berikutnya 2015 hasil ranking Indonesia menempati urutan 64 dari 72 negara (OECD, 2016). Dari kedua hasil evaluasi dan tes tersebut Lau, K.C., & Lam, T.Y.P (2017) menyatakan ranking Indonesia masihlah tergolong rendah.

Hal tersebut diperinci oleh penjelasan Wasis (2015) bahwa PISA bukan hanya menekankan pada pemahaman siswa terhadap penguasaan konsep sains, tetapi lebih banyak menekankan pada kemampuan siswa menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk menjelaskan suatu fenomena, menggunakan data untuk merumuskan kesimpulan dan membuat prediksi-prediksi yang rasional terhadap sesuatu yang berkaitan erat dengan sains, termasuk bersikap menyetujui atau menolak terhadap suatu gagasan sehingga berkaitan membutuhkan kemampuan berargumentasi. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa rendahnya rata-rata skor siswa Indonesia pada studi yang dilakukan PISA mengindikasikan rendahnya kemampuan berargumentasi ilmiah siswa.

Berargumentasi ilmiah memiliki arti membangun sebuah aktivitas sosiokultural melalui presentasi, interpretasi, kritik, dan revisi terhadap sebuah argumen atau pendapat (Hakyolu & Bekiroglu, 2011). Probosari (2016) mengatakan bahwa argumentasi tidak dapat dipisahkan dengan ilmu sains. Suatu argumentasi sangat penting untuk mendasari bagaimana siswa berpikir, bertindak, serta berkomunikasi seperti seorang ilmuwan dalam mengulas permasalahan sains. Struktur argumentasi sendiri menurut Stephen Toulmin *et al.* (2013) meliputi kemampuan membuat klaim (*claim made*); kemudian *grounds* atau data yang digunakan untuk membangun *claim*; *warrants* dibutuhkan untuk memberikan jaminan suatu *claim*; *Counterargument generated* kemampuan menghasilkan sanggahan pendapat alternatif; dan *rebuttal* untuk mengecek kemandirian dari pendapat alternatif.

Dalam peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah model *Learning Cycle 7E* merupakan model pembelajaran yang terbukti dapat melatih ketrampilan siswa merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan mengevaluasi bukti, dan menguatkan kesimpulan berdasarkan bukti sehingga cocok jika

diimplementasikan sebagai model untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah (Yanuarti, 2013). Tahapan dari model *learning cycle 7E* meliputi *elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluate, dan extend* kemudian tahapan tersebut dibangun berdasarkan aktivitas siswa dalam memperoleh data, memproses data dan membuat suatu argumen dengan menggunakan kemampuan berpikirnya dan hasil temuannya yang diperkuat dengan teori terkait.

Model *learning cycle 7E* ini erat kaitannya jika digunakan pada materi yang membutuhkan kegiatan eksperimen atau berfikir konstruktivis (Eisenkraft, 2003). Sehingga cocok pada materi yang banyak terlibat dengan data hasil percobaan ataupun pengamatan guna memperkuat argumentasi ilmiah siswa. Sesuai dengan data prapenelitian pada siswa bahwa terdapat salah satu materi biologi yang dianggap susah oleh siswa dan membutuhkan pemahaman konsep yang mendalam yakni materi fotosintesis dan respirasi pada tumbuhan. Materi tersebut memiliki tuntutan yang mengharuskan siswa belajar secara konstruktivis dan diseimbangi dengan penyelidikan ilmiah atau eksperimen. Sehingga pada materi fotosintesis dan respirasi dibutuhkan kemampuan berargumentasi untuk dapat berfikir secara konstruktivis dan memahami proses penyelidikan ilmiah.

Implementasi model *Learning Cycle 7E* sebagai bentuk upaya evaluasi bahan ajar inovatif dalam melatih kemampuan berargumentasi ilmiah sebagai sarana penunjang, dapat diimplementasikan pada pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). LKPD berbasis *Learning Cycle 7E* ini dapat digunakan sebagai petunjuk pembelajaran khususnya pembelajaran berbasis eksperimen, salah satunya pada materi yang sesuai yakni fotosintesis dan respirasi. Penggunaan LKPD yang sesuai dengan keadaan siswa dapat meningkatkan penguasaan konsep suatu pembelajaran dalam memecahkan permasalahan, begitu pula di bidang biologi (Probosari, 2016).

Mengacu pada latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah pada materi fotosintesis dan respirasi yang layak dibuktikan dari hasil validasi oleh ahli materi, ahli pendidikan, dan guru biologi berdasarkan kelayakan isi, kesesuaian, penyajian dan bahasa serta berdasarkan keefektifan LKPD yang dilihat dari hasil kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang memenuhi kriteria indikator berargumentasi ilmiah.

METODE

Jenis penelitian ini adalah pengembangan dengan model 4D yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*. Namun tanpa tahap *disseminate*. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA Unesa dan SMA Negeri 16 Surabaya, pada bulan Desember 2018-Januari 2019. Sasaran pada penelitian ini yaitu pengembangan LKPD berbasis *Learning Cycle 7E* materi fotosintesis dan respirasi untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah.

Teknik pengumpulan data yaitu dengan menggunakan metode telaah dan validasi oleh ahli materi, ahli pendidikan dan guru biologi SMA Negeri 16 Surabaya. Hasil telaah Draft I memperoleh saran dan masukan dari penelaah untuk menghasilkan Draft II. Draft II dilakukan validasi buku ajar kepada tiga validator yaitu dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan dan guru biologi dengan menggunakan lembar validasi yang telah disediakan. Hasil validasi yang diperoleh dilakukan perhitungan dengan skala modifikasi dari Riduwan (2013) kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan persamaan berikut ini :

$$\text{Kelayakan LKPD} = \frac{\sum \text{Skor tiap kriteria semua validator}}{\sum \text{Validator}}$$

Kelayakan yang dilihat dengan validitas, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kelayakan LKPD yang dikatakan layak apabila mencapai skor 2,51.

Penilaian dari kemampuan berargumentasi ilmiah siswa diperoleh dari dari tes kemampuan berargumentasi ilmiah. Kemampuan berargumentasi ilmiah diperoleh dengan menganalisis skor tes berargumentasi ilmiah siswa sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pada setiap indikator kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang meliputi *claim made*, *grounds used*, *warrants given*, *counterargument generated*, dan *rebuttal offered*. Pemberian skor untuk tes kemampuan berargumentasi ilmiah siswa didasarkan pada rubrik argumentasi ilmiah siswa. Data kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada setiap indikator dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kemampuan berargumentasi ilmiah} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100\%$$

Hasil persentase kemampuan berargumentasi ilmiah siswa selanjutnya dikategorisasi berdasarkan kriteria skala Setyowati dkk dalam Asy'ari (2015) yang dikatakan bisa mampu berargumentasi ilmiah apabila mencapai skor <62,50.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan yakni LKPD berbasis *Learning Cycle 7E* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada materi fotosintesis dan respirasi kelas XII SMA. LKPD yang dikembangkan berisi judul, tujuan pembelajaran, petunjuk pengerjaan, orientasi pengetahuan, dan pertanyaan yang mengarah pada kemampuan berargumentasi ilmiah melalui serangkaian tahapan *Learning Cycle 7E* yaitu *elicit*, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*. Kemampuan berargumentasi yang dilatihkan meliputi *claim made*, *grounds used*, *warrants given*, *counterargument generated*, dan *rebuttal offered*. Hasil telaah LKPD yang telah dilakukan validasi oleh 3 validator yakni ahli materi, ahli pendidikan, dan guru biologi SMAN 16 Surabaya

termuat dalam tabel hasil telaah yang disajikan pada Tabel 1 yakni rekapitulasi hasil validasi LKPD berbasis *Learning Cycle 7E* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah.

Tabel 1. Hasil telaah terhadap LKPD yang dikembangkan

No.	Penelaah	Hasil telaah
1.	Penelaah materi	Melakukan perbaikan penulisan sitasi atau sumber pada materi LKPD, agar tetap konsisten jika terdapat sumber yang sama.
2.	Penelaah pendidikan	Mengubah ketepatan istilah yang cocok dalam judul LKPD yakni argumentasi menjadi berargumentasi.
3.	Guru biologi	Memberikan sedikit uraian singkat yang menarik, sehingga siswa lebih bersemangat berargumentasi ilmiah

Berdasarkan hasil telaah dari penelaah maka LKPD siap untuk divalidasi oleh tiga validator. Validasi dinilai oleh ahli materi, ahli pendidikan, dan guru biologi berdasarkan kelayakan isi, kesesuaian, penyajian dan bahasa yang disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil validasi LKPD berbasis *Learning Cycle 7E* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah

No	Aspek yang dinilai	Skor			x kelayakan tiap komponen	Kategori
		V 1	V 2	V 3		
A. Komponen Isi						
1	Kedalaman materi	4	4	3	3,66	Sangat layak
2	Kebenaran konsep	4	4	3	3,66	Sangat layak
3	Lembar kegiatan peserta didik melatih kemampuan membuat klaim (<i>claim made</i>)	4	4	4	4,00	Sangat layak
4	Lembar kegiatan peserta didik melatih keterampilan memberikan alasan pada suatu klaim (<i>ground used</i>)	4	4	4	4,00	Sangat layak
5	Lembar kegiatan peserta didik melatih keterampilan memberikan jaminan pada alasan yang dibuat (<i>warraents given</i>)	4	4	4	4,00	Sangat layak
6	Lembar kegiatan peserta didik melatih keterampilan memberikan sanggahan/pendapat alternatif (<i>counterargument generated</i>)	4	4	4	4,00	Sangat layak
7	Lembar kegiatan peserta didik melatih keterampilan memberi tanggapan (<i>rebuttal offered</i>)	4	4	4	4,00	Sangat layak
Rata-rata skor kelayakan komponen isi					3,90	Sangat layak
B. Komponen Penyajian						

No	Aspek yang dinilai	Skor			x kelayakan tiap komponen	Kategori
		V 1	V 2	V 3		
1	Mencantumkan judul LKPD	4	4	3	3,66	Sangat layak
2	Kesesuaian topik LKPD dengan materi	4	4	3	3,66	Sangat layak
3	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan	4	4	3	3,66	Sangat layak
4	Kesesuaian tujuan pembelajaran dalam LKPD dengan kegiatan yang dilakukan	4	4	3	3,66	Sangat layak
5	Tampilan <i>cover</i>	4	3	4	3,66	Sangat layak
6	Tampilan LKPD menarik dan menyenangkan	4	4	4	4,00	Sangat layak
7	Orientasi pengetahuan	4	4	3	3,66	Sangat layak
8	Penulisan daftar pustaka	4	3	3	3,66	Sangat layak
Rata-rata kelayakan komponen penyajian					3,70	Sangat layak
C. Komponen Kebahasaan						
1	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami	4	3	3	3,33	Sangat layak
2	Menggunakan bahasa indonesia yang baku	4	3	3	3,33	Sangat layak
3	Ketepatan penulisan nama asing	4	3	3	3,33	Sangat layak
4	Ketepatan penulisan kata ilmiah	4	3	3	3,33	Sangat layak
Rata-rata kelayakan komponen Kebahasaan					3,33	Sangat layak
D. Komponen kesesuaian						
1	Fase <i>elicit</i> (memperoleh) LKPD mendatangkan pengetahuan awal siswa	4	3	4	3,66	Sangat layak
2	Fase <i>engage</i> (membangkitkan) LKPD membangkitkan minat siswa	4	4	4	4,00	Sangat layak
3	Fase <i>explore</i> (mengeksplorasi) LKPD dapat menjadi penunjang penyelidikan atau eksperimen siswa	4	4	4	4,00	Sangat layak
4	Fase <i>explain</i> (menjelaskan) LKPD dapat menyempurnakan konsep yang didapat dari fase eksperimen	4	4	4	4,00	Sangat layak
5	Fase <i>elaborate</i> (menerapkan) LKPD dapat mengembangkan materi ke dalam situasi lain	4	4	4	4,00	Sangat layak
6	Fase <i>evaluate</i> (menilai) LKPD dapat menilai pemahaman materi siswa	4	4	4	4,00	Sangat layak

No	Aspek yang dinilai	Skor			x kelayakan tiap komponen	Kategori
		V 1	V 2	V 3		
7	Fase <i>extend</i> (memperluas) LKPD dapat menerapkan konsep lain yang lebih mendalam	4	4	4	4,00	Sangat layak
Rata-rata kelayakan komponen kesesuaian					3,95	Sangat layak
Rata-rata keseluruhan komponen					3,72	Sangat layak

Keterangan kriteria penilaian :

Kurang layak : 1,00-1,75 Layak : 2,51-3,25
Cukup layak : 1,76-2,50 Sangat layak: 3,26-4,00

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi LKPD di atas didapatkan skor keseluruhan hasil validasi yang tercantum dalam Tabel 2 sebesar 3,72 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dan memenuhi syarat penyusunan LKPD yang baik dan benar. Hal ini didukung dengan pendapat Widjajanti (2008) bahwa LKPD dikatakan layak dan baik apabila memenuhi syarat-syarat dalam penyusunan LKPD yakni meliputi syarat diktatik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

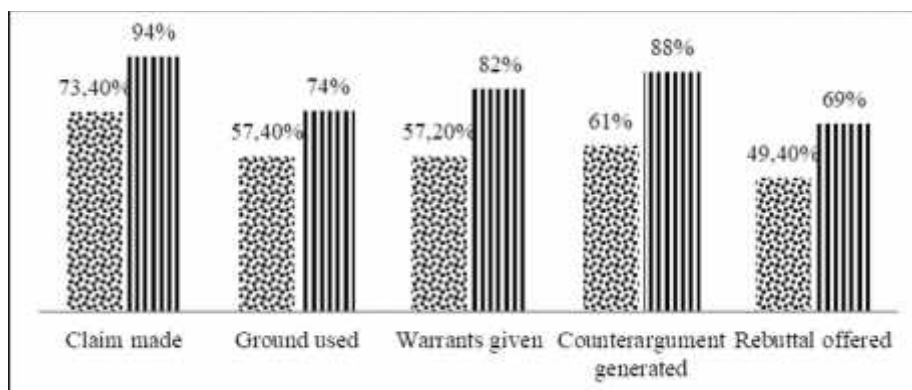
Prastowo (2013) menyatakan dalam menyusun LKPD yang baik terdapat empat langkah yang dapat digunakan untuk mengembangkan LKPD yang menarik yaitu penyusunan elemen atau unsur-unsur, penentuan tujuan pembelajaran, pengumpulan materi, serta pemeriksaan dan penyempurnaan. LKPD bertujuan untuk menyampaikan materi secara mendalam yang menuntut siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi yang dipelajarinya serta memiliki permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa. Menurut Osborne (2010) pembelajaran biologi atau ilmu sains yang diarahkan pada penyelesaian masalah dengan cara penyelidikan dapat membekali siswa untuk memberikan penjelasan terhadap fenomena yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan teori dan konsep ilmu sains sehingga kemampuan berargumentasi ilmiah dapat terasah.



Terkait dengan hasil validasi LKPD yang dikembangkan seperti yang disajikan pada Tabel 2 terdapat empat komponen yang kelayakan yang digunakan. Komponen kelayakan pertama yang adalah mengenai komponen isi yang meliputi kategori kedalaman materi, kebenaran konsep, LKPD melatih kemampuan berargumentasi ilmiah yang meliputi *claim made, ground used, warrents given, counterargument generated, rebuttal offered*.

Komponen selanjutnya adalah komponen penyajian yang meliputi mencantumkan judul dalam LKPD, kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan, kesesuaian topik LKPD dengan materi, kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan yang

dilakukan, kesesuaian tujuan pembelajaran dalam LKPD dengan kegiatan yang dilakukan, tampilan *cover*, tampilan LKPD menarik dan menyenangkan, orientasi pengetahuan dan penulisan daftar pustaka.

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Depdiknas (2008), bahwa penulisan LKPD yang harus dilakukan diantaranya adalah melakukan analisis kurikulum untuk menentukan kompetensi pembelajaran yang akan dicapai



Pretest  Posttest 
Gambar 1. Diagram kemampuan berargumentasi ilmiah siswa

oleh siswa. Pada penilaian aspek penyajian menunjukkan bahwa LKPD memiliki tampilan yang menarik sehingga siswa memiliki minat dan motivasi yang tinggi untuk menggunakan LKPD yang telah dikembangkan.

Komponen berikutnya adalah terkait dengan komponen kebahasaan yang meliputi bahasa yang mudah dipahami, menggunakan kata bahasa Indonesia yang baku, ketepatan penulisan kata asing, dan ketepatan penulisan kata ilmiah. Komponen kebahasaan yang dibahas ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2013) bahwa LKPD akan memberikan hasil maksimal dalam memahami setiap konsep yang ada apabila bahasa yang digunakan dapat dengan mudah dimengerti oleh siswa. Komponen penilaian terakhir adalah komponen kesesuaian dengan model *Learning Cycle 7E* yang meliputi Fase *Elicit*, *Engag*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Evaluate* dan *Extend*.

Dengan demikian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi seluruh aspek pada komponen tahapan *Learning Cycle 7E*. Penerapan model *Learning Cycle* dalam pembelajaran sesuai pandangan konstruktivis yaitu siswa aktif memahami materi dengan bekerja, berpikir dan Informasi dikaitkan pada bagan atau data yang telah diperoleh siswa (Dewi, 2012).

Data kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang diperoleh dari tes kemampuan berargumentasi ilmiah melalui *pretest* dan *posttest* pada setiap indikator berargumentasi ilmiah siswa dapat diringkas dalam data peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada tahap *pretest* dan *posttest* yang disajikan pada **Gambar 1**.

Gambar 1 merupakan keterangan peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa pada materi fotosintesis dan respirasi yang berfokus pada pengaruh spektrum warna cahaya terhadap reaksi fotosintesis pada tumbuhan *Hydrilla verticillata* dan respirasi pada kecambah tumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata*). Pada

kedua sub materi ini siswa telah dilatihkan kemampuan berargumentasi ilmiahnya meliputi membuat suatu kesimpulan (*claim made*), menggunakan data yang digunakan untuk menguatkan suatu klaim (*ground used*), menghubungkan suatu alasan untuk mendukung dalam membuat klaim (*warrants given*), memodifikasi untuk mendapatkan kemantapan dengan sanggahan/pendapat alternatif untuk memperkuat klaim yang dibuat (*counterargument generated*) dan sebuah tanggapan diperlukan untuk mengecek kemantapan dari suatu klaim (*rebuttal offered*). Dalam hal ini siswa menguasai kemampuan yang paling tinggi pada indikator *claim made* dimana siswa dapat memberikan tanggapan dengan sebuah klaim seputar pengaruh dari spektrum cahaya yang mereka gunakan yakni spektrum berwarna ungu, merah, dan kuning dalam eksperimen terhadap hasil reaksi fotosintesis yang mereka uji, bahwa sepektrum warna ungu merupakan spektrum warna yang paling berpengaruh pada reaksi fotosintesis dibuktikan dengan hasil gelembung O_2 yang paling banyak dihasilkan. Selain hal tersebut siswa telah banyak menguasai kemampuan membuat klaim pada eksperimen respirasi seputar pengaruh massa/berat terhadap laju respirasi yang mereka uji, bahwa berat dapat mempengaruhi laju respirasi. Dari hal tersebut siswa dapat berlatih berargumentasi sesuai dengan indikatornya, baik membuat penguatan dengan data hingga membuat alternatif kesimpulan dalam eksperimen yang dilakukan.

Gambar 1 seperti penjelasan sebelumnya bahwa secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa indikator *claim made* baik *pretest* maupun *posttest* merupakan indikator yang mencapai skor rata-rata tertinggi dari 5 indikator kemampuan berargumentasi ilmiah yang dilatihkan pada tahap ini siswa mengalami peningkatan sebesar 20,6% dan menunjukkan perkembangan yang sangat baik. Indikator *ground use* mengalami peningkatan sebesar 16,6%. Indikator *warrents given* mengalami peningkatan sebesar 24,8%. Indikator

counterargument generated mengalami peningkatan sebesar 27%. Indikator terakhir yakni *rebuttal offered* hanya mengalami peningkatan sebesar 19,6% yang menunjukkan kemampuan berargumentasi yang paling sulit untuk dikuasai siswa.

Gambar 1 pada indikator *claim made* menunjukkan bahwa siswa sudah mampu membuat kesimpulan dengan baik. Hal ini terjadi karena pada pembelajaran sebelumnya siswa sudah terbiasa membuat kesimpulan. Selain hal tersebut *claim* juga merupakan indikator kemampuan argumentasi terendah, sehingga untuk menguasainya tidak terlalu membutuhkan kemampuan yang kompleks (Osborne, 2010). Indikator *ground used* dan *warrents given* setelah terjadi peningkatan hal ini menunjukkan bahwa siswa telah berlatih dan mampu dalam memberikan alasan yang tepat sebagai dasar klaim yang dibuat. Dalam hal ini kemampuan dalam menggunakan *warrents given* sangat ditentukan oleh kemampuan siswa dalam menguasai teori dan konsep ilmu yang berhubungan dengan soal (Duschl, 2008). Indikator *counterargument generated* dari data tersebut menunjukkan siswa telah berlatih dan mampu membuat kesimpulan alternatif atau sanggahan. Indikator ini mengharuskan siswa mengintegrasikan teori-teori alternatif untuk menyatakan bahwa teori mereka yang benar (Khun, et al., 2010).

Indikator *rebuttal offered* merupakan indikator argumentasi ilmiah yang memiliki kedudukan paling tinggi dalam 5 indikator yang disajikan dalam kemampuan berargumentasi ilmiah. Meski mengalami peningkatan indikator ini menjadi indikator kemampuan terendah yang dikuasai oleh siswa. Hal ini menandakan siswa masih kesulitan menggunakan kemampuan dalam menanggapi kesimpulan alternatif yang dibuat. Kemampuan *rebuttal offered* sulit dikuasai oleh siswa dikarenakan teori maupun prinsip yang digunakan untuk menghubungkan kesimpulan alternatif dengan tanggapan yang dibuat masih asing bagi siswa. Teori maupun prinsip yang digunakan lebih luas dan kompleks. Hal ini menandakan kemampuan menggunakan indikator *rebuttal offered* membutuhkan pemahaman konsep yang luas dan utuh. *Rebuttal offered* mengharuskan siswa tidak hanya perlu dalam memberikan klaim mereka, tetapi juga mencari kebenaran *counterargument* (Garcia-Mila, et al., 2013).

Faktor lain yang menyebabkan perbedaan skor pada setiap indikator adalah siswa masih merasa asing dengan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah. Siswa terbiasa melakukan pembelajaran konvensional dengan tujuan akhir eksperimen yang dilakukan adalah membuat kesimpulan, sehingga siswa belum terlatih untuk menggunakan kemampuan berargumentasi ilmiah (Osborne, 2010). Berdasarkan pembelajaran konvensional yang selama ini dilakukan dengan melatih pembuatan kesimpulan mendukung temuan penelitian ini bahwa indikator *claim made* mendapatkan nilai tertinggi. Sedangkan siswa merasa asing dengan indikator lain terutama *rebuttal offered*.

Kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang menuntut adanya jawaban dalam bentuk penalaran akan mendorong siswa mengulang kembali penjelasan-penjelasan yang didapat selama proses pembelajaran yang dapat mengarah dan menunjukkan tingkat penguasaan konsep siswa. Seperti tujuan dari pengkondisian LKPD yang mengambil konsep materi fotosintesis dan respirasi yang membutuhkan pemahaman konsep yang mendalam, sehingga dapat membuat siswa lebih mudah menguasai konsep materi tersebut. Hal ini didukung oleh ungkapan Magee & Flessner (2012) bahwa penguasaan konsep dapat dilihat dari kemampuan siswa mengungkap kembali materi yang telah diajarkan. Dalam hal ini kemampuan siswa yang mampu mengungkap kembali materi dengan disertai bukti-bukti atau ide sampai dengan menarik kesimpulan dan mempertahankan kesimpulan tersebut dengan alasan yang sesuai barulah dikatakan sebagai kemampuan berargumentasi (Jonassen & Kim, 2010).

Penguasaan konsep materi fotosintesis dan respirasi dapat dilihat dari peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang dibuktikan dengan skor pada setiap indikator kemampuan berargumentasi ilmiah yang telah direkapitulasi pada tahap sebelum pengkondisian pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *Learning cycle 7E (pretest)* ke tahap sesudah pengkondisian pembelajaran (*posttest*) yakni pada tahap *pretest* mendapatkan skor rata-rata sebesar 59,8% dan meningkat pada tahap *posttest* sebesar 81,4% yang menunjukkan kategori sangat baik. Sehingga pada Gambar 1 selain membuktikan siswa dapat berargumentasi ilmiah dengan sangat baik pada materi fotosintesis dan respirasi pada setiap indikator kemampuan berargumentasi ilmiah, dapat pula menunjukkan hasil penguasaan konsep materi fotosintesis dan respirasi yang dikuasai siswa sangat baik.

Terjadinya korelasi antara kemampuan berargumentasi siswa pada materi fotosintesis dan respirasi dengan penguasaan konsep siswa dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkat penguasaan konsep siswa yang tinggi pada suatu materi menunjukkan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa yang tinggi pula pada materi tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Kim et al (2015) dan Eve (2015) yang menyatakan bahwa kemampuan berargumentasi berpengaruh besar terhadap penguasaan konsep yang dimiliki oleh siswa. Sehingga pada 25 siswa yang dilakukan pengkondisian tahap *pretest* dan *posttest* memiliki kemampuan penguasaan konsep materi yang tinggi ketika mereka telah diberikan perlakuan dengan dilatihkan kemampuan berargumentasi ilmiahnya menggunakan LKPD yang memuat konsep materi beserta indikator kemampuan berargumentasi ilmiah.

Temuan ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi seluruh aspek pada komponen tahapan *Learning Cycle 7E* dan indikator kelayakan yang baik sehingga siswa dapat berperan aktif dan tuntas menguasai kemampuan berargumentasi ilmiah serta konsep materi yang harus dicapai dalam

pembelajaran. Selain hal tersebut penelitian LKPD yang dikembangkan dapat melatih kemampuan berargumentasi ilmiah yang baik khususnya pada indikator *claim made* dan *ground use* yang memiliki persentase nilai paling tinggi sehingga dapat dikembangkan dan diterapkan di sekolah-sekolah lain untuk mengetahui konsep penguasaan kemampuan berargumentasi ilmiah siswa.

PENUTUP

Simpulan

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Learning Cycle 7E* untuk Melatihkan Kemampuan Berargumentasi Ilmiah pada Materi Fotosintesis dan Respirasi kelas XII SMA yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan rata-rata hasil validitas sebesar 3,72 dengan kategori sangat layak dan tes kemampuan berargumentasi ilmiah yang menunjukkan rata-rata peningkatan pada tahap *posttest* sebesar 81,4% dengan kategori sangat baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Evie Ratnasari, M.Si., Dr. Raharjo, M. Si. yang telah membimbing dan menjadi telaah artikel ini sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dengan judul kelayakan LKPD berbasis *Learning cycle 7E* materi fotosintesis dan respirasi untuk melatih kemampuan berargumentasi ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat jenderal manajemen pendidikan dasar dan menengah.
- Dewi, N.P.S.R. (2012). Pengaruh Model Siklus Belajar 7E Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Siswa SMA Negeri 1 Sawan. Artikel tesis.
- Duschl, R.A., et al. 2008. *Taking science to school : Learning and teaching science in grades k-8*. Washington, DC : National Academies Press.
- Eisenkraft, A. Expanding the 5E model. (2003). Science Teacher. 70(6), 56-59. Dalam jurnal penelitian yi-Chun Lin, *Embedding mobile technology to outdoor natural science learning based on the 7E learning cycle*. Institute of Graduate Institute of Learning & Instruction, National Central University.
- Endang Widjianti. (2008f). *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Makalah.
- Eve, M. (2015). Representing Student Argumentation as Functionally Emergent From Scientific Activity. *Review of Educational Research*, 85
- Garcia-Mila, M., Gilbert, S., Erduran, S., & Felton, M. (2013). *The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse*. Wiley Periodicals, Inc. Science Education, 97, 497-523.
- Hakyolu H. & Bekiroglu F. O. 2011. *Assessment of Student's Science Knowledge Levels and Their Involvement with Argumentation*. *International Journal of Cross- Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*.
- Jonassen, D. H., & Kim, B. (2010). Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*.
- Khun, D. (1991). The skills of argument. England : Cambridge University Press
- Kulsum, U., & Nugroho, S. E. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2).
- Lau, K. C., & Lam, T. Y. P. (2017). Instructional practices and science performance of 10 top-performing regions in PISA 2015. *International Journal of Science Education*, 39(15), 2128-2149.
- Magee, P. A., & Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Result: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume 1)*. PISA. OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>.
- Osborne, J. (2010). *Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Prastowo, Andi. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Probosari dkk. (2016). *Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan*. BIOEDUKASI Volume 9, no. 1 hal. 29-33.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Toulmin, S. (2013). *The Use of Argument Updated Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Wasis. (2015). *Hasil Pembelajaran Sains di Indonesia: Problem dan Upaya Mengatasinya*. Surabaya: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains 2015 Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Yanuarti, Nourma Rosalina. (2013). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berorientasi Learning Cycle 7-E pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Jurusan Kimia FMIPA Unesa.